

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-61407

⑬ Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和62年(1987)3月18日
 H 03 B 9/14 8326-5J
 1/00 Z-8326-5J
 // G 01 S 7/28 7105-5J
 H 01 P 5/12 7741-5J 審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 周波数切替形マイクロ波発生装置

⑯ 特 願 昭60-199519

⑰ 出 願 昭60(1985)9月11日

⑱ 発 明 者 平 井 建 次 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝小向工場内
 ⑲ 発 明 者 木 村 貴 則 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝小向工場内
 ⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地
 ㉑ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

数切替形マイクロ波発生装置。

1. 発明の名称

周波数切替形マイクロ波発生装置

2. 特許請求の範囲

複数のマイクロ波発振器と、

これらマイクロ波発振器に接続された複数の分岐線路と、

これら複数の分岐線路が接続され、一端に出力ポートを設けた伝送線路と、

前記マイクロ波発振器の中の一つを選択動作させる手段とを具備し、

前記複数の分岐線路の線路長を前記分岐線路と前記伝送線路とが接続された分岐部から見て、前記分岐線路に対応する前記発振器の非動作における出力インピーダンスが最大になるように設定し、

前記伝送線路に接続される前記分岐線路の分岐部の相互の間隔を λ とし、前記発振器の中の所定の動作波長を λ とすると、 $L = \lambda / 2 \cdot (k - 1)$ (k は自然数)を満たすことを特徴とする周波

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は周波数切替え可能な周波数切替形マイクロ波発生装置に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

一般にマイクロ波通信装置あるいはレーダ装置等で使用する送信周波数又は受信周波数は指定された一波を用いる場合が多い。そこで近年これらの送受信周波数を所定周波数帯域内で所定の間隔により可変したいという要求が生じている。この様な要求に対応できる高周波安定度をもつたマイクロ波発生装置としては、水晶発振器を基準としたシンセサイザ形マイクロ波発生装置がある。しかし部品点数が多く回路が複雑なため装置が極めて大きくなり実用システムに組み込むにははなはだ不都合であつた。

このため小形で高安定化した固定周波数のマイクロ波発振器を必要数配備しておき、適宜切替える方法が一般的に使用されている。この方

法によるマイクロ波発生装置の回路構成図を第5図に示す。第5図において周波数がそれぞれ $f_1 \sim f_n$ のマイクロ波発振器(1-1)～(1-n)に通過帯域の中心周波数をそれぞれ $f_1 \sim f_n$ に設定したバンドパスフィルター(2-1)～(2-n)がマイクロストリップ線路などの伝送線路3により接続されている。さらに各々のフィルター(2-1)～(2-n)はそれぞれ対応したサーキュレータ(4-1)～(4-n)に接続され、これらサーキュレータ(4-1)～(4-n)は伝送線路3により直列に接続されサーキュレータ(4-1)に接続された出力ポート5からマイクロ波電力を出力する。又発振器(1-1)～(1-n)を動作させるためにスイッチ(6-1)～(6-n)を介して動作電源 V_B が発振器に接続されている。

以上の構成のマイクロ波発生装置から例えば f_n の周波数のマイクロ波を得たい場合にはスイッチ(6-n)のみONとしスイッチ(6-1)～(6-(n-1))はすべてOFFとする。

り欠点があつた。

又他の従来例として、上記のマイクロ波発生装置においてサーキュレータの替わりにPINダイオードスイッチを用いて電源回路スイッチと連動させる方式もある。(特公昭60-11843)しかしながらこの方法においても回路構成が複雑であり、部品点数が多くなり信頼性に欠けるという欠点を有していた。

〔発明の目的〕

本発明は上記の欠点を除去するもので、小形で回路構成が簡単な信頼性の向上した周波数切替形マイクロ波発生装置を提供することを目的とする。

〔発明の概要〕

上記目的を達成するために本発明においては、複数のマイクロ波発振器と、これらマイクロ波発振器に接続された複数の分岐線路と、これら複数の分岐線路が接続され、一端に出力ポートを設けた伝送線路と、前記マイクロ波発振器の中の一つを選択動作させる手段とを具備し、前

る。マイクロ波発振器(1-n)から周波数 f_n のマイクロ波が出力され、フィルター(2-n)、サーキュレータ(4-n)を通りサーキュレータ(4-(n-1))へ至る。ここで f_n のマイクロ波はサーキュレータ(4-(n-1))により伝送線路3を通りフィルター(2-(n-1))に入るが、フィルター(2-(n-1))で反射され再びサーキュレータ(4-(n-1))にもどり、以下同様にくり返して出力ポート5より f_n のマイクロ波が出力される。マイクロ波発生装置から他の周波数のマイクロ波を発生させる場合にも、同様の機能により切替スイッチ(6-1)～(6-n)のON/OFFの操作を行い、発振器(1-1)～(1-n)を動作させることによりマイクロ波を発生させることができる。

しかしながらこのような構造のマイクロ波発生装置はn個のフィルターとn個のサーキュレータを必要とし、極めて外形寸法が大きくなり、さらに部品点数が多くなり信頼性にかけるとい

記複数の分岐線路の線路長を分岐線路と伝送線路とが接続された分岐部から見て、分岐線路に対応する発振器の非動作における出力インピーダンスが最大になるように設定し、伝送線路に接続される分岐線路の接続部の相互の間隔を L 、発振器のもの所定の動作波長を λ とするとき、 $L = \lambda / 2 \cdot (k-1)$ (k は自然数)を満たすことを特徴とする周波数切替形マイクロ波発生装置を提供する。

〔発明の実施例〕

以下本発明の一つの実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本発明の周波数切替形マイクロ波発生装置の一実施例を示す回路構成図である。伝送線路10の端部に分岐部 T_n を設け、又この分岐部 T_n から所定間隔間して分岐部 $T_{n-1} \sim T_1$ が設けられる。さらにこれら分岐部 $T_1 \sim T_n$ には分岐線路(11-1)～(11-n)が接続され、各分岐線路(11-1)～(11-n)の端部には固定周波数 $f_1 \sim f_n$ のマイ

クロ波発振器(12-1)~(12-n)が接続されている。又、伝送線路10の発振器(12-n)が接続されていない他端にはアイソレータ13を介して出力ポート14が接続されている。

なおアイソレータ13は各発振器(12-1)~(12-n)の負荷変動による特性変化を防止する目的で設けてあり、負荷変動による影響が実用上問題とならなければアイソレータ13を省略することができる。又、伝送線路10及び分岐線路(11-1)~(11-n)はマイクロストリップ線路、ストリップ線路、同軸線路、導波管等いずれでも良い。

ここで分岐部 $T_1 \sim T_n$ から発振器(12-1)~(12-n)までの分岐線路長(電気長)はそれぞれ $\theta_1 \sim \theta_n$ とし、各分岐部 $T_1 \sim T_n$ 間の伝送線路長(電気長)は $\theta_{21}, \theta_{22}, \dots, \theta_{2(n-1)}$ とする。又発振器(12-1)~(12-n)を切替動作させるためにスイッチ(15-1)~(15-n)を介して動作電

出力インピーダンスが最大値になる点は、第2図のスミスチャートに示すように、発振器の出力端子におけるインピーダンス $Z_x(\omega)$ の軌跡上の動作周波数 f_0 における点から負荷側へ電気角 θ (反射係数の位相角は 2θ)移動すればよい。(第2図のMAXの位置)。すなわち発振器の出力端から、電気長で θ (rad)離れた点において負荷側から見た発振器の出力インピーダンスは最大になる。例えば動作周波数 f_0 (波長 λ_0)、非動作時の負荷側から見た反射係数の絶対値 $|R_A| = 0.9$ の発振器に $\theta = \lambda_0 \theta / 2\pi$ の線路長をもつた特性インピーダンス $Z_0 = 50\Omega$ の伝送線路を接続すれば伝送線路の端では発振器の出力インピーダンスは $50\Omega \times (1 + \frac{|R_A|}{1 - |R_A|}) / (1 - \frac{|R_A|}{1 - |R_A|}) = 950\Omega$ となり高インピーダンスになる。

ところで第1図において、マイクロ波発振器(12-1)~(12-n)の最高周波数と最低周波数差 Δf が $\Delta f \ll f_x$ (f_x は n 個の発振器の動作周波数のほぼ中央値)である時、す

なわち各々の発振器の発振周波数が接近している時は、各分岐線路(11-1)~(11-n)の各分岐部 $T_1 \sim T_n$ から各発振器端までの電気長 $\theta_1 \sim \theta_n$ を周波数 f_x において第2図のスミスチャートに示したものと同様な方法により設定する。又伝送線路10の各分岐部 $T_1 \sim T_n$ 間の電気長 $\theta_{21}, \theta_{22}, \dots, \theta_{2(n-1)}$ をそれぞれ $\lambda_x / (k-1)$ (k は自然数)になるように設定する。

ところでマイクロ波発振器(12-1)~(12-n)は発振周波数がそれぞれ $f_1 \sim f_n$ であり例えば誘電体共振器、空洞共振器などのような高無負荷 Q の共振器を用いて周波数を安定化し、外部 Q (Q_{ext})も比較的高い共振器を配置する。このような Q_{ext} の高い共振器の電源OFF時における負荷側から見た出力反射係数の絶対値 $|R_x|$ は一般的に大きく通常 $\frac{|R_x|}{1 - |R_x|} \geq 0.7$ である。

第2図は電源OFF時における Q_{ext} の高い共振器(動作周波数 f_0)の負荷側から見たインピーダンス $Z_x(\omega)$ の軌跡例を反射係数面(スミスチャート)上に示したものである。共振器の Q_{ext} が高いので動作周波数 f_0 のインピーダンス $Z_x(\omega)$ の共振モード円も小さく(動作周波数近傍(例えば $\Delta f = f_b - f_a$ ($f_a < f_0 < f_b$))における反射係数の絶対値 $|R_x|$ も大きい。ところで、負荷側から見た共振器の

なわち各々の発振器の発振周波数が接近している時は、各分岐線路(11-1)~(11-n)の各分岐部 $T_1 \sim T_n$ から各発振器端までの電気長 $\theta_1 \sim \theta_n$ を周波数 f_x において第2図のスミスチャートに示したものと同様な方法により設定する。又伝送線路10の各分岐部 $T_1 \sim T_n$ 間の電気長 $\theta_{21}, \theta_{22}, \dots, \theta_{2(n-1)}$ をそれぞれ $\lambda_x / (k-1)$ (k は自然数)になるように設定する。

以上の構成のマイクロ波発生装置では、例えば動作周波数 f_0 のマイクロ波電力を出力するには、スイッチ(15-2)のみONとし、他はすべてOFFとする。すなわち発振器(12-2)のみ動作させ、他はすべて非動作状態になるようにする。したがって分岐部 T_n から発振器(12-n)側を見ると、上記で説明したように伝送線路10に対して高インピーダンスとなつている。

又、分岐部 T_{n-1} においては、発振器(12-(n-1))側を見ると上記と同様に分岐線

路(11-(n-1))に接続された発振器(12-(n-1))の出力インピーダンスは高インピーダンスとなり、さらに分岐部 T_n と分岐部 T_{n-1} との間の伝送線路 $\frac{\lambda}{2} \times \frac{\beta_{n(n-1)}}{2}$ は上記の如く $\lambda/2(k-1)$ に選ばれているので、分岐部 T_{n-1} も高インピーダンス点になる。同様に分岐部 $T_{n-2} \sim T_3$ も高インピーダンス点となる。

従つて、分岐部 T_1 から分岐部 T_3 側を見ると同様の作用により高インピーダンスとなっており、発振器(12-2)から出力された動作周波数 f_1 のマイクロ波は分岐部 T_1 においてそのほとんどが分岐部 T_1 側に出力される。また、発振器(12-1)は非動作状態なので、分岐部 T_1 では分岐線路(11-1)側は、上記と同様に高インピーダンスになっているので、結局このマイクロ波はアイソレータ13を経て出力ポート14に出力されることになる。

又第3図は本発明の他の実施例であり、第1図の周波数切替形マイクロ波発生装置において

一部の分岐部間の距離を0にして構成されたものである。すなわち第1図の分岐部 T_n と分岐部 T_{n-1} との距離を0にし、分岐部 T_n が分岐部 T_{n-1} に重なり、分岐部 T_{n-1} に2本の分岐線路(11-n)、(11-(n-1))が接続された構成になっている。

このように構成された周波数切替形マイクロ波発生装置では、例えば動作周波数 f_1 のマイクロ波を出力するには上述のようにスイッチ(15-2)のみONとし、他はすべてOFFとする。したがって分岐部 T_{n-1} から発振器(12-n)及び発振器(12-(n-1))側を見ると、これらの発振器は非動作状態なので上記で説明したように高インピーダンスとなつて分岐部 T_{n-1} は高インピーダンス点となっている。従つて、第2図の場合と同様に発振器(12-2)の出力 f_1 はアイソレータ13を経て出力ポート14に出力される。

第4図は本発明の他の実施例であり、4波の周波数に切替えられる周波数切替形マイクロ波

発生装置を示す回路構成図である。伝送線路20の一端の分岐部 T より4本の分岐線路(21-1)~(21-4)が分岐しており、各分岐線路(21-1)~(21-4)の端部にマイクロ波発振器(22-1)~(22-4)を接続し、各発振器(22-1)~(22-4)を切替動作させるためにスイッチ(25-1)~(25-4)を介して動作電源 V_1 に接続されている。又伝送線路20の他端はアイソレータ23を介して出力ポート24に接続されている。

なおマイクロ波発振器(22-1)~(22-4)は発振周波数がそれぞれ $f_1 \sim f_4$ であり上記実施例と同様に Q_{ext} が比較的高い発振器を用いる。又各分岐線路(21-1)~(21-4)の線路長(電気長)を、第2図のスミチチャートに示したように4波の発振周波数のほぼ中央値において、電源OFF時における発振器出力インピーダンスが最大となるような線路長にする。

以上の構成で目的とする周波数のマイクロ波

を出力するには、希望とする周波数の発振器のいずれか1台のみ動作状態とし、他はすべて非動作状態とすれば、非動作状態の発振器が接続されている分岐線路の分岐部から見た発振器の出力インピーダンスはほぼ開放となるので、動作している発振器の出力が出力ポート14から出力される。

以上の実施例で述べたように本発明による周波数切替形マイクロ波発生装置では、周波数の切替を行う場合サークキュレータや帯域通過フィルタ(BPF)を使用せず行うことができるので、それらにおけるマイクロ波の損失が起らず良好なマイクロ波を効率よく発生することができる。又部品点数が従来のものよりも少ないので構成を小型化することができるとともに、信頼性が向上する。

なお、本発明の第2の実施例及び第3の実施例に示したように本発明の第1の実施例における分岐部間の距離 $\lambda/2 \cdot (k-1)$ (λ :n個の発振器の動作波長の中心値、 k :自然数)に

において、 k を自由に選ぶことにより種々の変形が可能であることは言うまでもない。

〔発明の効果〕

以上述べたように本発明によれば、伝送線路に分岐線路が接続された分岐部において、この分岐部に対応するマイクロ波発振器の非動作状態におけるこのマイクロ波発振器の出力インピーダンスが最大になるように設定した分岐線路を接続することにより伝送線路の出力端から目的とする周波数のマイクロ波を出力するので、サークキュレータや帯域フィルターを使用せず小型で回路構成が簡単な信頼性の向上した周波数切替形マイクロ波発生装置を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

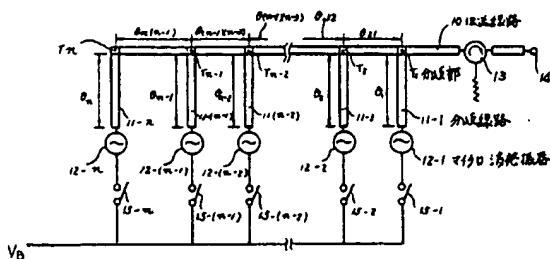
第1図は本発明の周波数切替形マイクロ波発生装置の一実施例を示す回路構成図、第2図はマイクロ波発振器の非動作状態における出力インピーダンスを示したスミスチャート、第3図及び第4図は本発明による他の実施例を示す回

路構成図、第5図は従来の周波数切替形マイクロ波発生装置を示す回路構成図である。

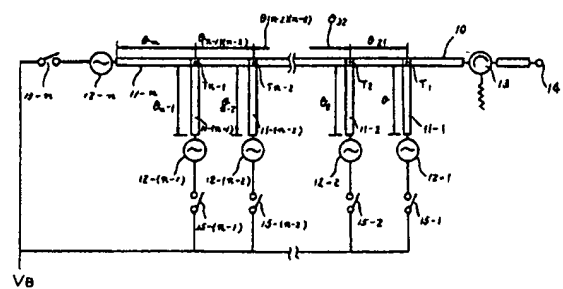
10…伝送線路、(11-1)~(11-(n-1))…分岐線路、(12-1)~(12-n)…マイクロ波発振器、 $T_1 \sim T_n$ …分岐部。

代理人 井理士 則 近 憲 佑
同 竹 花 喜久男

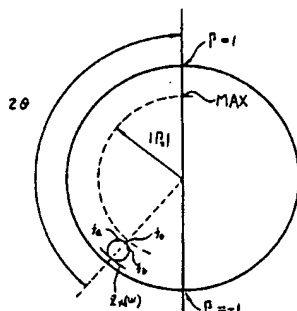
第1図



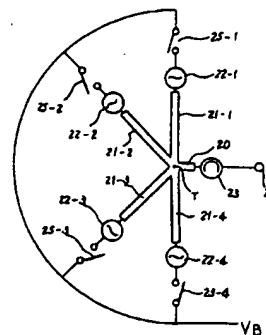
第3図



第2図



第4図



第 5 図

